

A circular black and white stamp. The text "OIPF" is at the top, "PATENT & TRADEMARK OFFICE" is at the bottom, and "APR 26 2004" is in the center. The date is flanked by "15" on the left and "31" on the right.

Attorney Docket No.: 20154/0200985-US0

Certificate of Express Mailing Under 37 CFR 1.10

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail, Airbill No. 000004887 in an envelope addressed to:

Bill No. **983948850-05** in an envelope addressed to:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

on April 26, 2004
Date

LBef

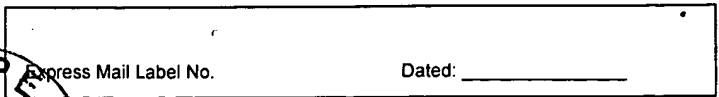
Signature

Д. Б. Печ/

Typed or printed name of person signing Certificate

Note: Each paper must have its own certificate of mailing, or this certificate must identify each submitted paper.

Claim for priority and submission of documents (1 pg) w/one document
and
Return Receipt Postcard.



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Confirmation No.: N/A

Art Unit: N/A

Examiner: Not Yet Assigned

Dear Sir:

Respectfully submitted,

By MARIE GILFILLAN

Joseph R. Robinson

Registration No.: 33,448

DARBY & DARBY P.C.

P.O. Box 5257

New York, New York 10150-5257

(212) 527-7700

(212) 753-6237 (Fax)

Attorneys/Agents For Applicants

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 1 日
Date of Application:

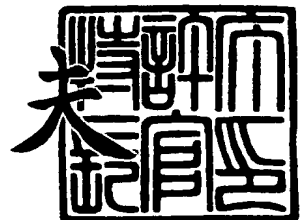
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 6 5 7 1 7
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 6 5 7 1 7]

出 願 人 三 菱 マ テ リ ア ル 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 3 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 2 1 4 9 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 3267803311

【提出日】 平成15年 3月11日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 C22C 9/04
H01M 8/04

【発明者】

【住所又は居所】 新潟県新潟市小金町 3 丁目 1 番 1 号 三菱マテリアル株式会社新潟製作所内

【氏名】 清水 輝夫

【発明者】

【住所又は居所】 新潟県新潟市小金町 3 丁目 1 番 1 号 三菱マテリアル株式会社新潟製作所内

【氏名】 丸山 恒夫

【特許出願人】

【識別番号】 000006264

【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080089

【弁理士】

【氏名又は名称】 牛木 護

【電話番号】 025-232-0161

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010870

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704489

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 Cu基焼結合金とその製造方法並びに純水用モータに用いる軸受

【特許請求の範囲】

【請求項1】 質量%で、Ni：5～25%、P：0.1～0.9%、C：1～7%を含有するCu基焼結合金であって、外面にフッ素樹脂層を設けたことを特徴とするCu基焼結合金。

【請求項2】 前記フッ素樹脂が、四フッ化エチレン樹脂、四フッ化エチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体又は四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合体であることを特徴とする請求項1記載のCu基焼結合金。

【請求項3】 前記フッ素樹脂層の厚さが1～40 μ mであることを特徴とする請求項1記載のCu基焼結合金。

【請求項4】 請求項1の前記Cu基焼結合金からなることを特徴とする純水用モータに用いる軸受。

【請求項5】 質量%で、Ni：5～25%、P：0.1～0.9%、C：1～7%を含有するCu基焼結合金にフッ素樹脂を含浸することを特徴とするCu基焼結合金の製造方法。

【請求項6】 フッ素樹脂を含浸する前のCu基焼結合金の開放気孔率が2～30%であることを特徴とする請求項5記載のCu基焼結合金の製造方法。

【請求項7】 前記フッ素樹脂が、四フッ化エチレン樹脂、四フッ化エチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体又は四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合体であることを特徴とする請求項5又は6記載のCu基焼結合金の製造方法。

【請求項8】 請求項5の製造方法により製造したCu基焼結合金からなることを特徴とする純水用モータに用いる軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、Cu基焼結合金とその製造方法並びに純水用モータに用いる軸受に関する。

【0002】

【従来の技術】

この種の焼結合金において、耐久性を確保するため、使用条件に合わせた腐蝕対策が重要である。例えば、天然ガス、LPGガス、ナフサ等の炭化水素系やメタノール等のアルコール系の原燃料を燃料改質装置にて水素に富む改質ガスに改質し、この改質ガスを燃料電池に供給し、別に供給される空気とにより燃料反応を起こさせて発電する燃料電池発電装置において、水処理装置は回収水タンクからの回収水を純水にするイオン交換式水処理装置を備え（特許文献1）、前記純水を送るポンプは、純水により腐蝕し易い問題がある。

【0003】

特許文献2などにおいて、図9に断面図で例示される構造のポンプ装置が知られている。すなわち、図示される通り、ポンプ1は、ケーシング2内において、モータ3の両端部に固設した回転軸4が軸受5に支持され、前記回転軸4の一方端部にはインペラ6が挿入され、かつ前記インペラ6、モータ3（アーマチュア）の外周面、および軸受5と回転軸4との間の図示しない隙間に沿って狭い間隙の流通路（図示せず）が形成された構造を有し、前記モータ3の回転でインペラ6が回転し、このインペラ6の回転で流体がケーシング2内に取り込まれ、取り込まれた流体はインペラ6、モータ3の外周面、および軸受5と回転軸4との間の図示しない隙間に沿って形成されたガソリン流通路を通して送り出されるように作動するものである。なお、図9では両軸受5、5の外周部を微量の液体が通過し、インペラ6で昇圧され液体はケーシング2内の流通路を通してモータ3の外周面のところまで到達する。

【0004】

上記のポンプ1の構造部材である軸受5には、銅系の焼結合金が用いられ、この焼結合金の製造においては、銅を含有する原料粉末を圧縮して圧粉体を形成し、この圧粉体を焼結して焼結合金を形成し、この焼結合金に再圧縮であるサイジングを行い、所定寸法に仕上げるようにしている。

【0005】

そして、上記ポンプ1を純水の圧送に用いた場合、純水などの水で一部がイオン化して水素イオンと水酸化イオンとに分かれた状態であると、接する焼結合金が溶けて腐蝕が発生し易く、軸受5では腐蝕と共に磨耗が発生し、耐久性が損なわれる。

【0006】**【特許文献1】**

特開平6-231787号公報(0002段及び0006段)

【特許文献2】

特開2001-192754号公報(図1)

【0007】**【発明が解決しようとする課題】**

上記のポンプ1の構造部材である軸受5には、銅系の焼結合金が用いられ、この焼結合金の製造においては、銅を含有する原料粉末を圧縮して圧粉体を形成し、この圧粉体を焼結して焼結合金を形成し、この焼結合金に再圧縮であるサイジングを行い、所定寸法に仕上げるようにしている。

【0008】

そして、上記ポンプ1を純水の圧送に用いた場合、純水の一部はイオン化して水素イオンと水酸化イオンとを有するため、接する焼結合金が溶けて腐蝕が発生し易く、軸受5では腐蝕と共に磨耗が発生し、耐久性が損なわれる。

【0009】

本発明は、このような問題点を解決しようとするもので、水に晒される環境で耐食性に優れたCu基焼結合金とその製造方法並びに純水用モータに用いる軸受を提供することを目的とする。

【0010】**【課題を解決するための手段】**

請求項1のCu基焼結合金は、前記目的を達成するために、質量%で、Ni: 5~25%、P: 0.1~0.9%、C: 1~7%を含有するCu基焼結合金であって、外面にフッ素樹脂層を設けたものである。

【0011】

この請求項1の構成によれば、耐食性を有するフッ素樹脂層によりCu基焼結合金を覆うことにより、イオン化した水に対して高い耐食性を有することができ、純水等に接する条件下で、耐磨耗性に優れたCu基焼結合金の耐久性を向上することができる。

【0012】

また、請求項2の発明は、請求項1のCu基焼結合金において、前記フッ素樹脂が、四フッ化エチレン樹脂、四フッ化エチレンーパーフルオルアルキルビニルエーテル共重合体又は四フッ化エチレンー六フッ化プロピレン共重合体である。

【0013】

この請求項2の構成によれば、フッ素樹脂の中でも特に熱的に安定すると共に、極めて低い摩擦係数が得られる。

【0014】

また、請求項3の発明は、請求項1のCu基焼結合金において、前記フッ素樹脂層の厚さが1～40 μ mである。

【0015】

この請求項3の構成によれば、フッ素樹脂層の厚さが1 μ m未満になると有機酸に対する耐食性が低下し、一方、その厚さが40 μ mを超えると、寸法精度を保つことが難しくなる場合があるため、厚さを1～40 μ mとした。

【0016】

また、請求項4の発明は、請求項1の前記Cu基焼結合金からなる純水用モータに用いる軸受である。

【0017】

この請求項4の構成によれば、この軸受は、硫黄やその化合物及び純水等に接する使用条件においても優れた寿命を有するものとなる。

【0018】

請求項5のCu基焼結合金の製造方法は、前記目的を達成するために、質量%で、Ni:5～25%、P:0.1～0.9%、C:1～7%を含有するCu基焼結合金にフッ素樹脂を含浸する製造方法である。

【0019】

この請求項5の構成によれば、フッ素樹脂は水や溶剤中での分散性能が低く、塗布などでは気孔に入り難いが、含浸を用いることにより、気孔内にフッ素樹脂を入れることができる。そして、フッ素樹脂が外面だけでなく気孔内にも入り込んでいるため、Cu基焼結合金が磨耗しても摩擦係数の増加が少なく、緩やかに磨耗していくから、長期にわたって安定した摺動性能が得られる。

【0020】

また、請求項6の発明は、請求項5の製造方法において、フッ素樹脂を含浸する前のCu基焼結合金の開放気孔率が2～30%である製造方法である。

【0021】

この請求項6の構成によれば、焼結合金の素地に分散する気孔には、純水などの高圧高速流条件下で使用した場合に受ける摩擦及び面圧を緩和し、軸受の磨耗を抑制する作用があり、その開放気孔率が2%未満では、摺動面に分散する気孔の割合が少なくなりすぎて前記磨耗抑制作用が発揮されず、一方、開放気孔率が30%を越えると、焼結合金の強度が低下するから、その開放気孔率を2～30%とすることが好ましい。

【0022】

また、請求項7の発明は、請求項5又は6の製造方法において、前記フッ素樹脂が、四フッ化エチレン樹脂、四フッ化エチレンーパーフルオルアルキルビニルエーテル共重合体又は四フッ化エチレンー六フッ化プロピレン共重合体である製造方法である。

【0023】

この請求項7の構成によれば、フッ素樹脂の中でも特に熱的に安定すると共に、極めて低い摩擦係数が得られる。

【0024】

また、請求項8の発明は、請求項5の製造方法により製造したCu基焼結合金からなる純水用モータに用いる軸受である。

【0025】

この請求項8の構成によれば、耐食性を有するフッ素樹脂層によりCu基焼結

合金を覆うことにより、イオン化した水に対して高い耐食性を有することができ、純水等に接する条件下で、耐磨耗性に優れたCu基焼結合金の耐久性を向上することができる。

【0026】

【発明の実施形態】

以下、本発明の実施形態を添付図面を参照して説明する。図1～図4は本発明の第1実施形態を示す。尚、以下、焼結合金として前記軸受5を例に説明する。

【0027】

図2及び図3に示すように、軸受5は、略円筒形の焼結合金51からなり、その中央には前記回転軸4が回転摺動する円筒状の摺動面52が形成され、さらに、その焼結合金51の露出した外面全てを覆うフッ素樹脂層53を備える。このフッ素樹脂として好適な例は四フッ化エチレン樹脂（PTFE（テフロン（登録商標）））、四フッ化エチレンーパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（PFE（テフロン（登録商標））又は四フッ化エチレンー六フッ化プロピレン共重合体（FEP（テフロン（登録商標））を用いることができる。

【0028】

前記軸受5の焼結合金51には、質量%で、Ni：5～25%、P：0.1～0.9%、C：1～7%を含有し、残りがCuと不可避不純物からなる組成で構成され、2～30%の開放気孔率を有する黒鉛分散型Cu基焼結合金を用いることができる。また、他の例として、焼結合金51には、質量%で、Ni：5～25%、P：0.1～0.9%、C：1～7%、Zn：5～25%を含有し、残りがCuと不可避不純物からなる組成で構成され、2～30%の開放気孔率を有する黒鉛分散型Cu基焼結合金を用いることもできる。尚、気孔は、純水などの高圧高速流条件下で使用した場合に受ける摩擦及び面圧を緩和し、軸受5の磨耗を抑制する作用があり、その開放気孔率が2%未満では、摺動面に分散する気孔81の割合が少なくなりすぎて前記磨耗抑制作用が発揮されず、一方、開放気孔率が30%を越えると、焼結合金51の強度が低下するから、その開放気孔率を2～30%とし、より好ましくは5～25%である。

【0029】

その製造方法につき、図1を参照して説明すると、例えば、焼結合金51に用いる原料粉末として、いずれも水アトマイズ法により形成され、かつ $45\mu\text{m}$ の平均粒径を有するCu-Ni合金粉末、 $45\mu\text{m}$ の平均粒径を有する水アトマイズCu-P合金(P:33%含有)粉末、さらに $75\mu\text{m}$ の平均粒径を有する黒鉛粉末を用意し、これら原料粉末を所定の配合組成に配合し、V型ミキサーで40分間混合する混合(S1:ステップ1)処理を行った後、 $150\sim300\text{MPa}$ の範囲内の所定の圧力でプレスにより所定形状の圧粉体に成形(S2)し、この圧粉体をアンモニア分解ガス雰囲気中、 $750\sim900^\circ\text{C}$ の範囲内の所定の温度に40分間保持の条件で焼結(S3)することにより、黒鉛分散型Cu基焼結合金で構成され軸受5を製造した。この結果得られた軸受5を光学顕微鏡(200倍)を用いて観察したところ、いずれもCu-Ni合金の固溶体相からなる素地にCu-P合金と黒鉛が微細に分散分布し、かつ気孔も存在する組織を示した。このようにして得られた黒鉛分散型Cu基焼結合金製の軸受5は、これの素地を形成するCu-Ni合金のもつ優れた強度および耐食性と相俟って、すぐれた耐磨耗性を発揮するようになる。

【0030】

焼結(S3)後、焼結合金51を再圧縮であるサイジング(S4)して所定寸法に仕上げる。さらに、本発明では、純度が高く一部がイオン化したような純水に対する耐食性向上を図るため、焼結(S3)後、焼結合金51にフッ素樹脂層53を形成する表面被覆(S5)処理を行う。この表面被覆(S5)処理には、スプレーコーティングやタンブリングコーティングおよびディップコーティングなどの方法を用いることができる。

【0031】

このようにして表面被覆(S5)を施した軸受5を複数形成し、これら軸受5は厚さ $15\mu\text{m}$ のフッ素樹脂層53を有し、これを「樹脂層あり」として試験を行った。尚、フッ素樹脂層53はPTFE(テフロン(登録商標))とした。また、比較のため樹脂層を設けない「樹脂層なし」の軸受5についても試験を行った。

【0032】

耐食性を比較するため、水に対する耐食性試験を行い、純水を満たした容器に

「樹脂層あり」「樹脂層なし」の軸受5を入れ、60日経過後の状態を目視で確認した。「樹脂層あり」には変化が見られず、「樹脂層なし」には、緑青の発生が見られた。さらに、180日経過後も「樹脂層あり」には変化が見られなかった。

【0033】

このようにCu基焼結合金の外面に四フッ化エチレン樹脂からなるフッ素樹脂層53を設けた本発明の軸受5は、水のイオン化雰囲気における耐食性の向上が認められた。なお、フッ素樹脂層53が $0.5\mu\text{m}$ で試験を行ったところ、耐食性の向上が十分には認められず、コーティングを用いる場合、下限として必要なフッ素樹脂層53の厚さは $1\mu\text{m}$ 以上であることがわかった。また、製品としての軸受5の寸法精度を考慮すると、フッ素樹脂層53の厚さは $40\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。特に、この種の軸受5において、数十 μm 以下の寸法精度を要求されるものもあり、このことから厚さの好ましい上限を $40\mu\text{m}$ とした。さらに、他の厚さで試験を行ったところ、フッ素樹脂層53の厚さは $15\sim 40\mu\text{m}$ とすることが一層好ましいことが分かった。

【0034】

また、フッ素樹脂層53のフッ素樹脂に、PFE又はFEPを用いた場合も、PTFE（テフロン（登録商標））と同様な耐食性が得られた。

【0035】

次に、図4により、前記モータ3を用いる燃料電池システムの一例を説明する。燃料電気61は、空気極（カソード）62と燃料極（アノード）63を有し、空気極61には空気供給手段64により酸素が供給され、燃料極63には燃料改質装置65から水素が供給される。

空気極62において $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

燃料極63において $2\text{H}_2 \rightarrow 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$

の化学反応により、水素と酸素から水と電気が発生する。

【0036】

空気極62で発生した水は、イオン交換膜などを備えた純水製造装置たるイオン交換式水処理装置66により、純水Wが回収タンク67に回収され、残りは廃棄され

る。この例では原燃料としてメタノールを用い、メタノールを収納した燃料タンク68から、燃料ポンプ69により前記燃料改質装置65にメタノールが送られる。また、回収タンク67内の純水Wは、前記ポンプ1により前記燃料改質装置65に送られる。

燃料改質装置65において $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 3\text{H}_2$

という水蒸気改質が行われ、水素が発生し、この水素が前記燃料極63に供給される。

【0037】

尚、燃料極63には、循環ポンプ71と凝縮器72とを備えた循環路73を設け、凝縮器72で発生した純水Wを前記回収タンク67に回収する。尚、循環ポンプ71にも、一部がイオン化した純水Wが流れるから、循環ポンプ71に前記ポンプ1を用いるようにしてもよい。

【0038】

このような燃料電池システムで、イオン交換膜などにより一部がイオン化された純水Wの圧送に使用するポンプ1においては、軸受5が純水Wに接するため、本発明の構成を採用することにより、耐食性及び耐磨耗性を確保することができる。また、このような純水以外でも、精製水製造装置や濾過装置などで発生した純水に対しても、高い耐腐食性を備えたものとなる。

【0039】

このように本実施形態では、請求項1に対応して、質量%で、Ni：5～25%、P：0.1～0.9%、C：1～7%を含有するCu基焼結合金51であって、外面にフッ素樹脂層53を設けたから、耐食性を有するフッ素樹脂層53によりCu基焼結合金51を覆うことにより、イオン化した水に対して高い耐食性を有することができ、純水に接する条件下で、耐磨耗性に優れたCu基焼結合金51の耐久性を向上することができる。そして、Cu基焼結合金51を純水に接する条件の純水用として高い耐久性を得ることができ、また、組成も比較的簡易であるから、安価に製品を提供できる。

【0040】

また、このように本実施形態では、請求項2に対応して、フッ素樹脂が、四フ

ッ化エチレン樹脂、四フッ化エチレンーパーフルオルアルキルビニルエーテル共重合体又は四フッ化エチレンー六フッ化プロピレン共重合体であるから、フッ素樹脂の中でも特に熱的に安定すると共に、極めて低い摩擦係数が得られる。

【0041】

また、このように本実施形態では、請求項3に対応して、フッ素樹脂層53の厚さが1～40 μm であるから、硫黄やその化合物に対する耐食性と蟻酸や酢酸等の有機酸に対する耐食性の両者を備えた焼結合金たる軸受5が得られる。そして、コーティングの場合、四フッ化エチレン樹脂層53の厚さが1 μm 未満になると耐食性が低下し、一方、その厚さが40 μm を超えると、製品の寸法精度を保つことが難しくなるため、上記の範囲とすることが好ましい。

【0042】

また、このように本実施形態では、請求項4に対応して、請求項1の前記Cu基焼結合金51からなる純水用モータ3に用いる軸受5であるから、硫黄やその化合物及び純水に接する使用条件においても優れた寿命を有するものとなる。

【0043】

図5～図8は本発明の第2実施形態を示し、上記第1実施形態と同一部分に同一符号を付し、その詳細な説明を省略して詳述すると、この例では、前記焼結(S3)後、焼結合金51を再圧縮であるサイジング(S4)して所定寸法に仕上げる。さらに、本発明では、一部がイオン化したような純水に対する耐食性向上を図るため、焼結(S3)後、焼結合金51にフッ素樹脂を真空含浸(S6)して含浸処理を行う。この真空含浸(S6)は、例えば、焼結合金51を真空容器(図示せず)に入れ、この真空容器を真空ポンプにより減圧して所定の真空度で一定時間保ち、真空容器内で真空を保った焼結合金51をフッ素樹脂の浸透液に入れ、この後、真空容器内を大気に開放することにより、フッ素樹脂の浸透液が気孔81に浸透し、同時に焼結合金51の外面80に付着する。この後、必要に応じて乾燥処理が行われる。

【0044】

そして、このように真空含浸(S6)を行うと、図6に示すように、焼結合金51の外面80にフッ素樹脂が付着し、外面80に厚さ約0.1～20 μm のフッ素樹

脂層53が形成され、また、気孔81の内面にフッ素樹脂が付着して、外面から深さH約0.1～0.2mm程度にフッ素樹脂層53が形成される。また、前記浸透液中では、フッ素樹脂の粒子は分散しづらい状態にあり、気孔81に形成された段部83にフッ素樹脂の塊である二次粒子82が付着し、その二次粒子82の大きさは略0.2～0.5 μ m程度であった。また、段部83以外にも気孔81の内面に部分的に二次粒子82の付着が認められた。

【0045】

実験例

実験例1及び実験例2で、焼結合金51は、質量%で、Ni:5～25%、P:0.1～0.9%、C:1～7%を含有し、残りがCuと不可避不純物からなる組成で構成され、15%の開放気孔率を有し、外径:9mm×内径:5mm×高さ:6mmの軸受を用い、フッ素樹脂としてPTFE(テフロン(登録商標))を用いた。実験例1では、第1実施形態の製法により、図7に示すように、焼結合金51の外面80に平均厚さ10 μ mのフッ素樹脂層53を設けた軸受5を用いた。実験例2では、第2実施形態の製法により、図6に示したように、焼結合金51の外面80の平均厚さ5 μ mのフッ素樹脂層53を設けた軸受5を用いた。そして、前記軸受5に回転軸4を用いて実験を行った。

【0046】

それら実験例1及び2の軸受5を回転数及び負荷を同一の条件で試験した結果を図8のグラフに示す。同グラフは縦軸に軸受5の摺動面52の磨耗量、横軸に時間Hを示し、実線が実験例1、破線が実験例2を示す。同図に示すように、実験例1では、開始から5分の間に磨耗量が大であり、この5分間は外面80のフッ素樹脂層53と回転軸4がなじむのに要する時間であり、その後は緩やかに磨耗する。一方、実験例2は、開始から磨耗量はほぼ一定であり、軸受5として安定した特性が得られる。そして、実験例1では、グラフの途中に磨耗量の増減変化部分Pが現われ、この部分は気孔81の外側を塞ぐフッ素樹脂層53の剥離により生じたものであり、実験開始から1000時間後に発生した。

【0047】

したがって、焼結合金51のように外面80に開口する気孔81を有するものでは、

含浸によりフッ素樹脂を気孔81内に設けることにより摺動特性が安定することが分った。

【0048】

このように本実施形態では、請求項5に対応して、質量%で、Ni: 5~25%、P: 0.1~0.9%、C: 1~7%を含有するCu基焼結合金51の外面80及び気孔81にフッ素樹脂を設けるCu基焼結合金の製造方法であって、フッ素樹脂を含浸するから、フッ素樹脂は水や溶剤中での分散性能が低く、塗布などでは気孔81に入らないが、含浸を用いることにより、気孔81内にフッ素樹脂を入れることができる。そして、フッ素樹脂が外面80だけでなく気孔81内にも入り込んでいるため、Cu基焼結合金51が磨耗しても摩擦係数の増加が少なく、緩やかに磨耗していくから、長期にわたって安定した摺動性能が得られる。

【0049】

また、このように本実施形態では、請求項6に対応して、フッ素樹脂を含浸する前のCu基焼結合金51の開放気孔率が2~30%であるから、焼結合金51の素地に分散する気孔81には、純水などの高圧高速流条件下で使用した場合に受ける摩擦及び面圧を緩和し、軸受5の磨耗を抑制する作用があり、その開放気孔率が2%未満では、摺動面52に分散する気孔81の割合が少なくなりすぎて前記磨耗抑制作用が発揮されず、一方、開放気孔率が30%を越えると、焼結合金51の強度が低下するから、その開放気孔率を2~30%とすることが好ましい。

【0050】

また、このように本実施形態では、請求項7に対応して、前記フッ素樹脂が、四フッ化エチレン樹脂、四フッ化エチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体又は四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合体であるから、フッ素樹脂の中でも特に熱的に安定すると共に、極めて低い摩擦係数が得られる。

【0051】

また、このように本実施形態では、請求項8に対応して、請求項5の製造方法により製造したCu基焼結合金からなる純水用モータに用いる軸受5であるから、耐食性を有するフッ素樹脂層53によりCu基焼結合金51を覆うことにより、イオン化した水に対して高い耐食性を有することができ、純水に接する条件下で、

耐摩耗性に優れたCu基焼結合金51の耐久性を向上することができる。

【0052】

なお、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、種々の変形実施が可能である。例えば、軸受は、実施形態のものに限らず種々の形状のもの適用可能である。

【0053】

【発明の効果】

請求項1のCu基焼結合金は、前記目的を達成するために、前記焼結合金の外面にフッ素樹脂層を設けたものであり、耐食性を有するフッ素樹脂層によりCu基焼結合金製軸受を覆うことにより、純水等に対して高い耐食性を得ることができる。

【0054】

また、請求項2の発明は、請求項1のCu基焼結合金において、前記フッ素樹脂が、四フッ化エチレン樹脂、四フッ化エチレン-パーフルオールアルキルビニルエーテル共重合体又は四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合体であり、熱的に安定すると共に、極めて低い摩擦係数が得られる。

【0055】

また、請求項3の発明は、請求項1のCu基焼結合金において、前記四フッ化エチレン樹脂層の厚さが1～40 μ mであり、純水等に対して高い耐食性を得ることができる。

【0056】

また、請求項4の発明は、請求項1の前記Cu基焼結合金からなる純水用モータに用いる軸受であり、純水等に対して高い耐食性を備えた軸受となる。

【0057】

請求項5のCu基焼結合金の製造方法は、フッ素樹脂を含浸する製造方法であり、長期にわたって安定した摺動性能が得られる。

【0058】

また、請求項6の発明は、請求項5の製造方法において、フッ素樹脂を含浸する前のCu基焼結合金の開放気孔率が2～30%である製造方法であり、長期に

わたって安定した摺動性能が得られる。

【0059】

また、請求項7の発明は、請求項5又は6の製造方法において、前記フッ素樹脂が、四フッ化エチレン樹脂、四フッ化エチレンーパーフルオルアルキルビニルエーテル共重合体又は四フッ化エチレンー六フッ化プロピレン共重合体である製造方法であり、熱的に安定すると共に、極めて低い摩擦係数が得られる。

【0060】

この請求項7の構成によれば、フッ素樹脂の中でも特に熱的に安定すると共に、極めて低い摩擦係数が得られる。

【0061】

また、請求項8の発明は、請求項5の製造方法により製造したCu基焼結合金からなる純水用モータに用いる軸受であり、純水等に対して高い耐食性を備えた軸受となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施形態を示す製造方法を説明するフローチャート図である。

【図2】

同上、焼結合金の斜視図である。

【図3】

同上、一部を拡大した焼結合金の断面図である。

【図4】

同上、ポンプを用いる燃料電池システムの概略説明図である。

【図5】

本発明の第2実施形態を示す製造方法を説明するフローチャート図である。

【図6】

同上、実験例1の焼結合金の外面の拡大断面図である。

【図7】

同上、実験例2の焼結合金の外面の拡大断面図である。

【図8】

同上、磨耗量と時間のグラフ図である。

【図 9】

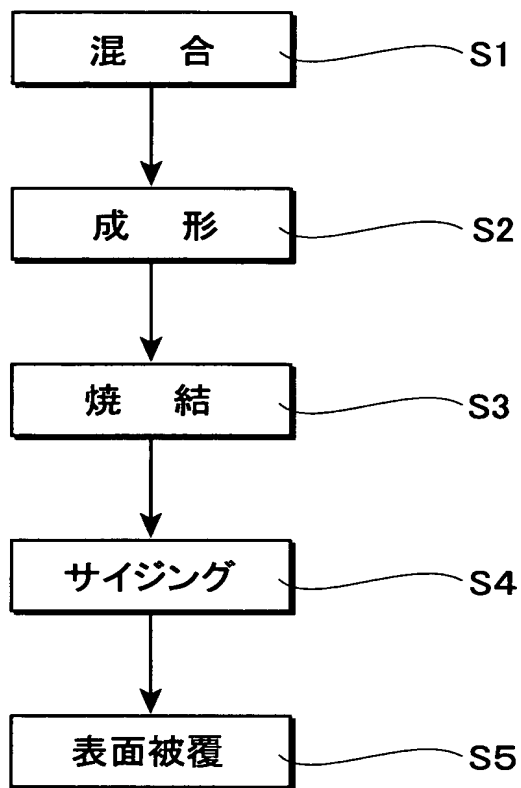
ポンプの概略断面図である。

【符号の説明】

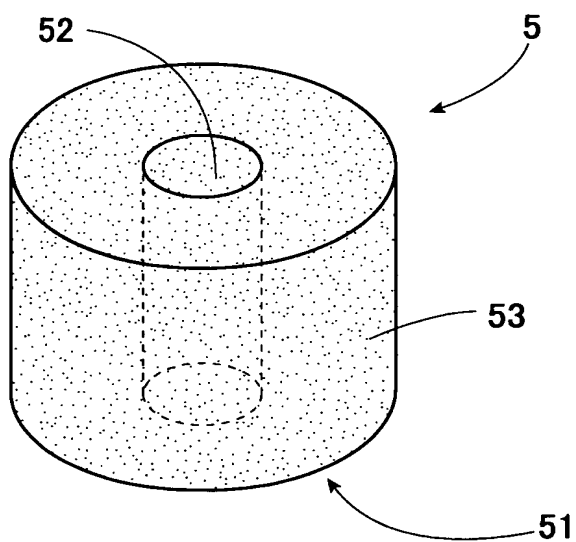
- 5 軸受（焼結合金）
- 51 焼結合金
- 53 フッ素樹脂層
- 80 外面
- 81 気孔
- W 純水

【書類名】 図面

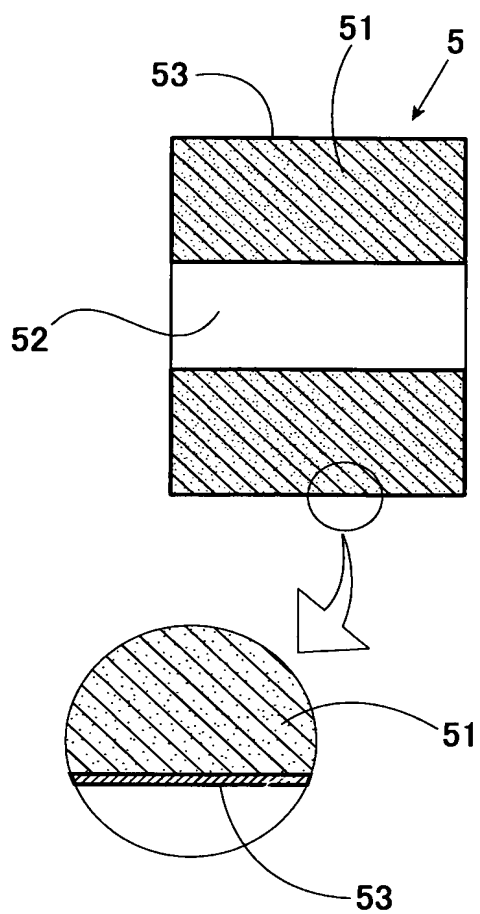
【図 1】



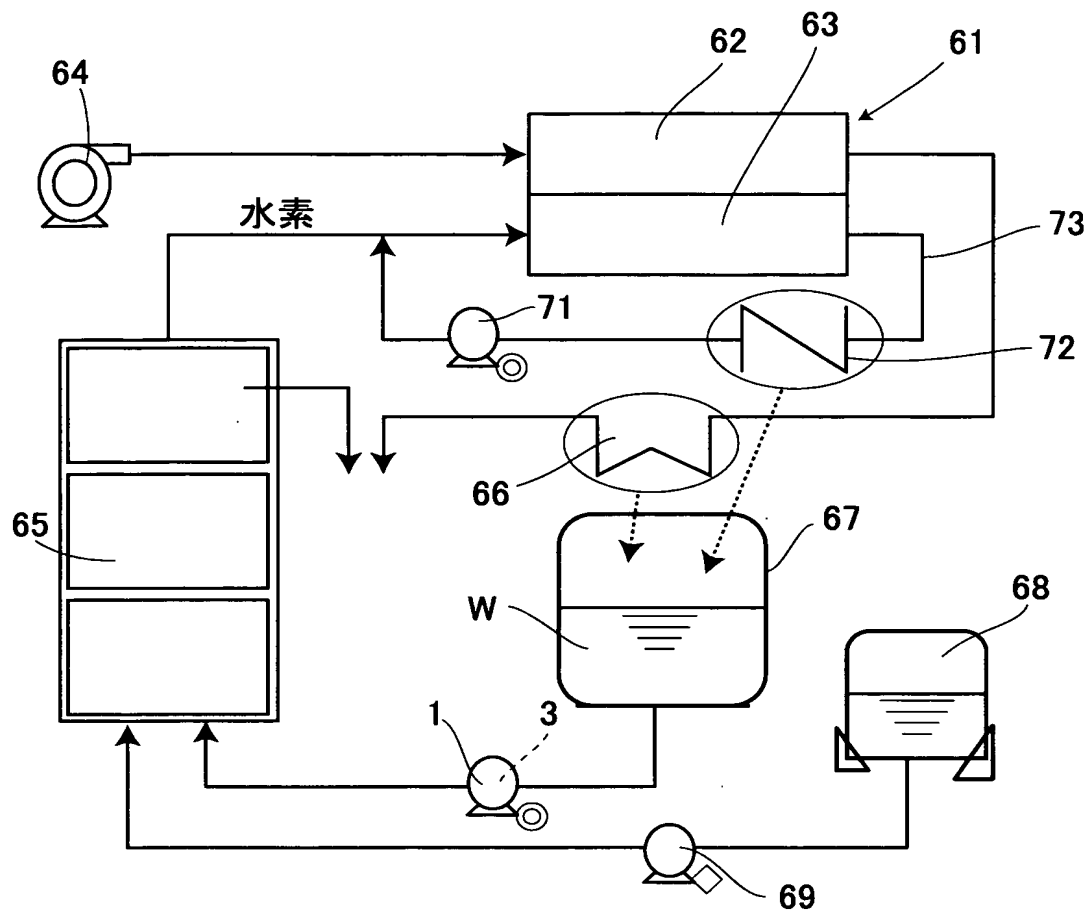
【図 2】



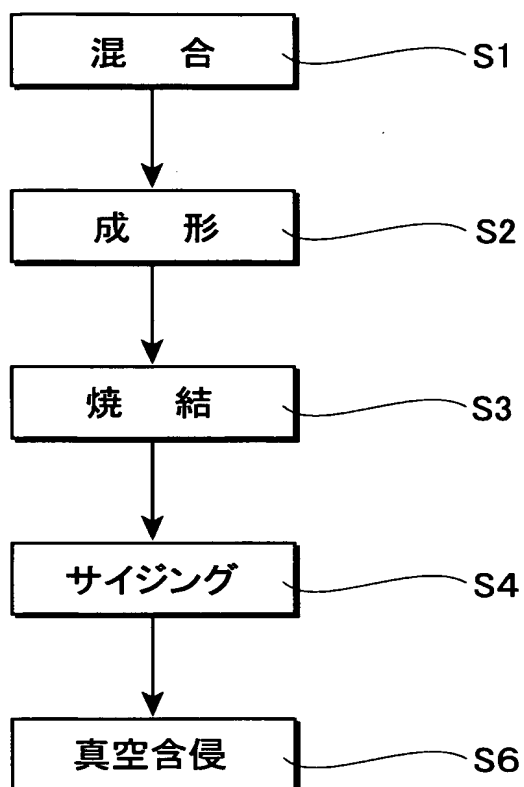
【図 3】



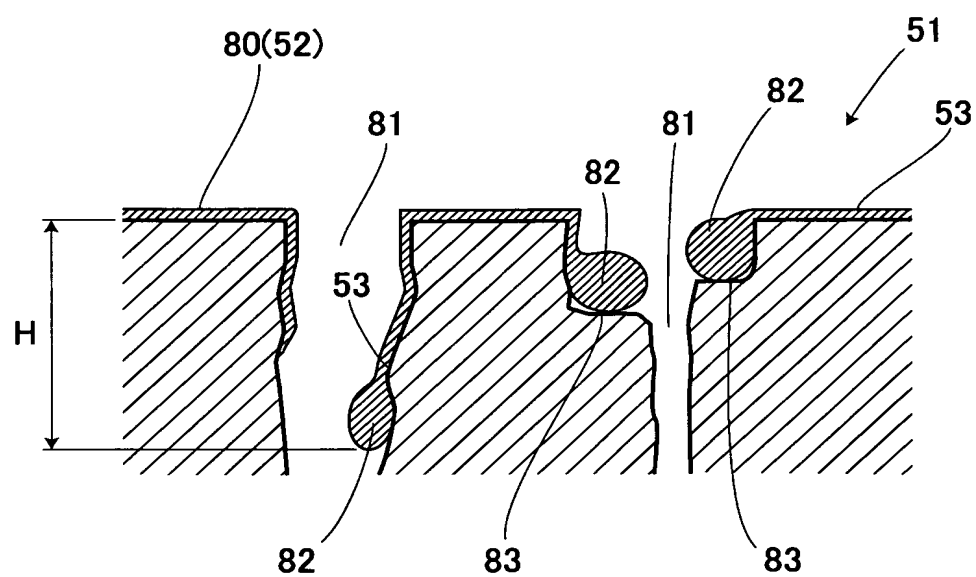
【図 4】



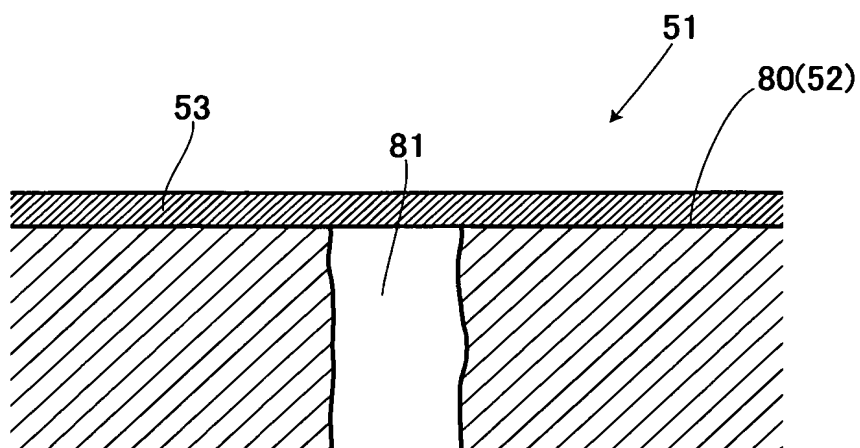
【図 5】



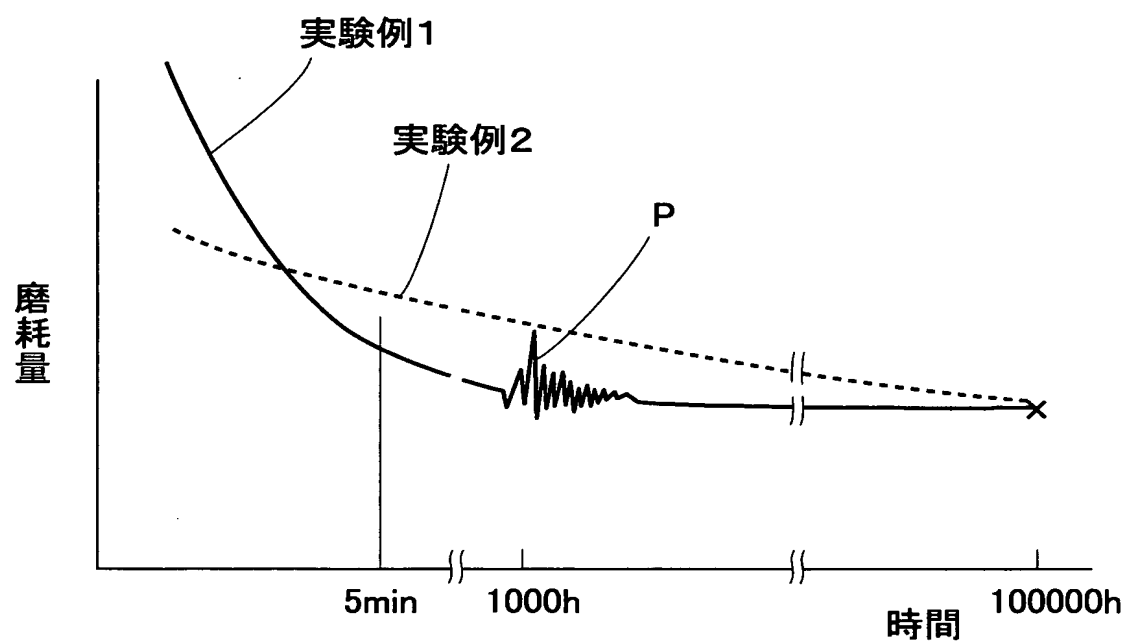
【図 6】



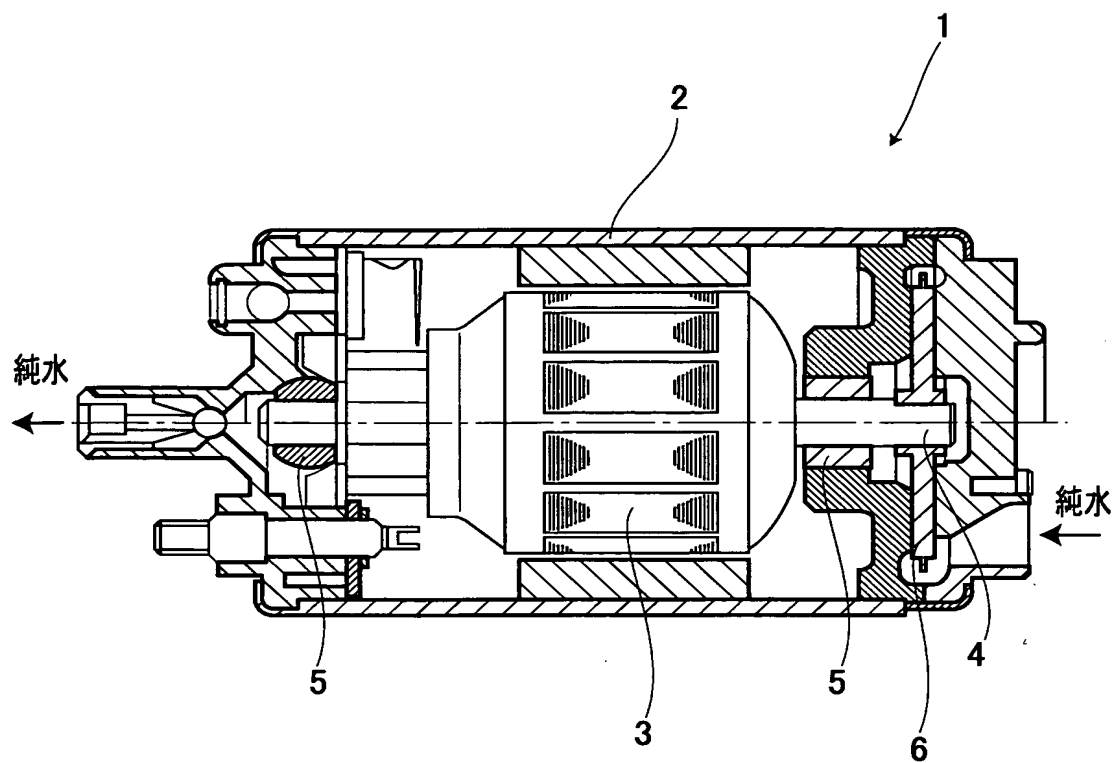
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 純水に接する状態で、優れた寿命を有する焼結合金を提供する。

【解決手段】 硫黄やその化合物を含む液体に対して優れた耐食性を備える Cu 基焼結合金51で軸受5を構成する。前記焼結合金51の外面に四フッ化エチレン樹脂層53を設ける。耐食性を有する四フッ化エチレン樹脂層53により Cu 基焼結合金51を覆うことにより、イオン化した純水に接する状態で使用する場合においても、高い耐食性を確保することができ、純水に接する状態で、優れた寿命を有する焼結合金を提供することができる。

【選択図】 図3

特願 2 0 0 3 - 0 6 5 7 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 2 6 4]

1. 変更年月日	1 9 9 2 年 4 月 1 0 日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都千代田区大手町 1 丁目 5 番 1 号
氏 名	三菱マテリアル株式会社